ELABORAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO DA CARTA TOPOGRÁFICA DE GUARAPUAVA APLICADO AO ESTUDO DAS FORMAS DO RELEVO

Laura Freire ESTÊVEZ[1]
Guilherme R. L. FERNANDES[2]
Susana VOLKMER[3]
Edison FORTES[4]
Américo J. MARQUES[5]

RESUMO

O presente trabalho pretende demonstrar o Modelo Digital do Terreno (MDT) como ferramenta para a análise das formas do relevo, no caso específico, da região de Guarapuava, PR. A área estudada situa-se na região centro-sul do Estado do Paraná, e abrange a carta topográfica de Guarapuava na escala 1:250.000. Grande parte desta região encontra-se inserida no Terceiro Planalto Paranaense, sendo uma pequena parte, inclusa no Segundo Planalto. De acordo com Maack, (1968), o Terceiro Planalto representa um plano de declive formado pela escarpa da Serra Geral ou escarpa mesozóica, constituindo o limite leste. O rio Paraná representa o limite oeste deste compartimento de relevo. O Terceiro Planalto apresenta alternância de formações mesozóicas como o arenito Botucatu e espessos derrames de lavas básicas. O relevo é representado por colinas baixas de topos amplos e vertentes convexas, com sistemas de vales largos com antigas várzeas secas ou pantanosas que podem ser observados imediatamente atrás da testa da escarpa. O Segundo Planalto é composto por uma sucessão de chapadões maciços e vales; associados aos primeiros ocorrem morros-testemunhos. Todas estas rochas datam do período permo-carbonífero. O modelo digital do terreno da área em questão pretende exibir aspectos morfológicos dos dois compartimentos planálticos, bem como identificar possíveis particularidades no modelado dos mesmos.

É sabido que a evolução das formas e processos exibidos no MDT estão associados a processos morfoclimáticos e morfotectônicos. Com isto, a adoção desta técnica auxiliará na análise das formas e processos, anteriormente estudados, no intuito de corroborar no entendimento dos mecanismos responsáveis pela estruturação da paisagem, em particular do modelado do terreno. O MDT corresponde a um modelo contínuo da superfície terrestre que possibilita uma melhor visualização tridimensional da área de estudo na qual é possível identificar divisores de água e padrões de drenagem. Para viabilizar a elaboração do MDT foram associados os softwares Autocad 2004 e Surfer 8, nas versões atualizadas, em conjunto com a digitalização da carta topográfica. Contudo, ficou evidente neste estudo que a metodologia empregada para análise geomorfológica tem maior aplicabilidade quando acompanhada de observações de campo, elaboração de carta de declividade, respaldo bibliográfico e análise combinada de outros elementos da paisagem, como solos, litologias e hidrografia.

INTRODUÇÃO

[1] Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), graduanda em Geografia, laura-freire@bol.com.br
[2] Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), graduando em Geografia, guirlfernandes@hotmail.com
[3] Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), Professora do Departamento de Geografia, svolkmer@uem.br
[4] Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), Professor do Departamento de Geografia, fortes@wnet.com.br
[5] Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), Professor do Departamento de Geografia, ajmarques@uem.br

O modelo digital do terreno é uma ferramenta que proporciona a visualização tridimensional das formas do relevo, é um modelo contínuo da superfície terrestre que facilita a identificação dos compartimentos de relevo, além de possibilitar as associações entre estrutura geológica e relevo. O MDT é de suma importância para a realização deste trabalho por apresentar informações que representam a realidade de forma mais precisa possível.

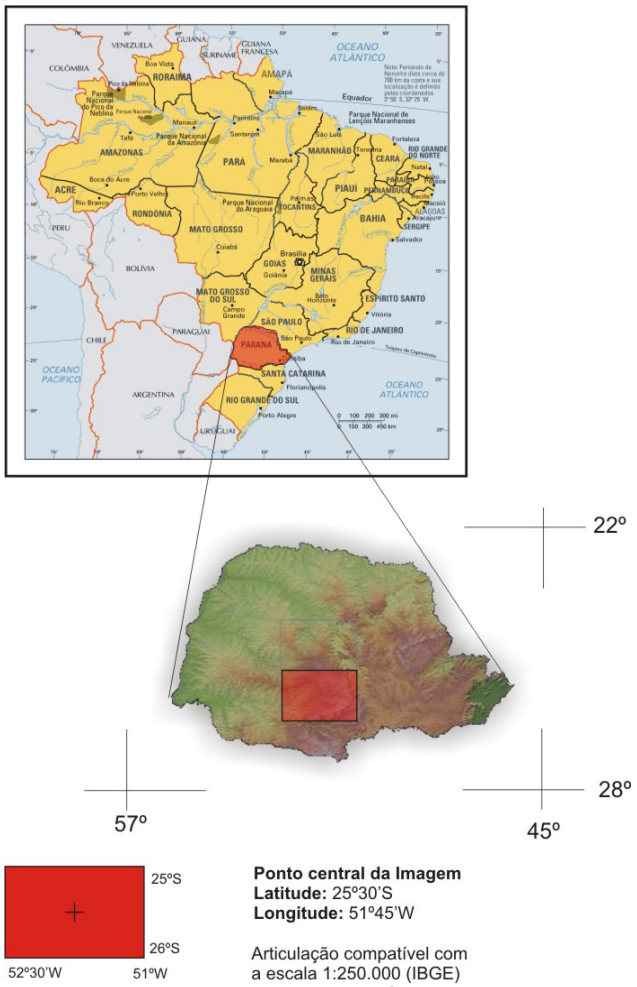

Figura 1 – Localização da área de estudo

O objetivo deste trabalho é testar a eficácia da utilização de Modelos Digitais de Terreno como ferramenta para a análise dos compartimentos do relevo, comparando com imagens de radar. Outro objetivo é acrescentar à base de dados de Guarapuava as informações extraídas do desenvolvimento do trabalho.

Este trabalho está inserido em um projeto de mapeamento do relevo do Estado do Paraná. O projeto está sendo desenvolvido por professores e acadêmicos do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá.

A área em questão se localiza na região Centro-Sul do estado do Paraná, representada pela carta topográfica SG. 22-V-D, inserida nos planaltos do interior, mais especificamente no Segundo e Terceiro Planaltos Paranaense (Figura 1).

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do MDT foi possível a partir da scanerização da carta topográfica de Guarapuava, e sua digitalização através do programa AUTOCAD 14. Devido a riqueza de detalhes gerados no produto digitalizado, acaba por apresentar dificuldades na visualização das formas do relevo associados a drenagem. Tal dificuldade foi superada com a seleção

dos layers (divisões de objetos que possuem homogenidade) que caracterizam o estudo deste trabalho, presentes no programa AUTOCAD 2004 (Figura 2). O AUTOCAD 14 foi utilizado exclusivamente para a digitalização da carta topográfica, enquanto que o AUTOCAD 2004 foi usado para melhorar a imagem da carta, e para trabalhar com a mesma.

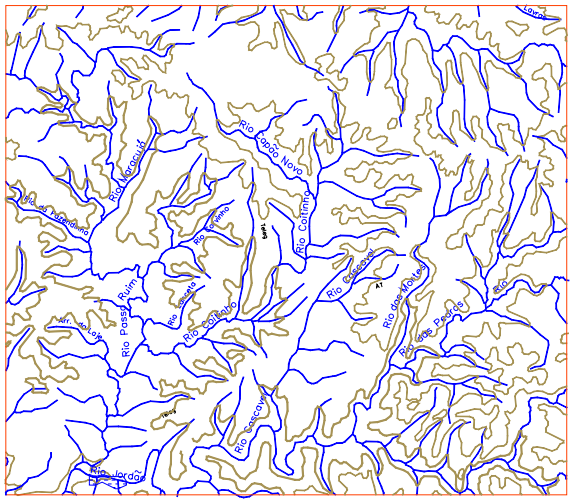

Figura 2 – Fragmento da Carta Topográfica de Guarapuava, onde foram selecionados os layers das curvas de nível e da hidrografia.

Após a seleção dos layers é feita a conversão do plano cartesiano, criado pelo AUTOCAD, para uma tabela númerica, que será utilizada pelo programa Surfer para a criação do MDT.

Após a criação do MDT é possível manipulá-lo de várias formas, em virtude do programa SURFER apresentar diversas ferramentas essenciais. Para se obter melhor visualização das formas que modelam o terreno foi necessário a sobreposição da carta Hidrográfica sobre o MDT.

Ficou constatado que é importante se trabalhar a escala real para que não ocorram distorções dos produtos finais. O produto final deste procedimento serve perfeitamente para a análise das formas do relevo, e para a análise dos compartimentos da paisagem, quando analisado em conjunto com outros elementos, tais como: litologias, solos, hidrografia, vegetação, etc.

Após a elaboração e manipulação da ferramenta MDT foi possível associar outros elementos à análise. Com a utilização de documentos cartográficos, e ainda elementos da paisagem, como solos, litologias e hidrografia, a metodologia empregada para a análise geomorfológica adquiriu maior aplicabilidade.

O acompanhamento de observações de campo e respaldo bibliografico, foi realizado visando complementar as informações para a caracterização dos compartimentos do relevo. Essa foi a parte final para a conclusão deste trabalho, ou seja, um forte acompanhamento de leituras referentes ao estudo em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Estado do Paraná apresenta duas unidades geotectônicas que compreendem, o Escudo Atlântico e a Bacia Sedimentar do Paraná. A primeira unidade está representada por granitos, migmatitos, gnaisses e quartzítos de idade Proterozóica. A Bacia Sedimentar

possui terrenos com idades do Devoniano ao Cretáceo, além da ocorrência de rochas vulcânicas básicas e ácidas do Jurássico-Cretáceo, principalmente na parte sul da bacia (Figura 3 e Tabela 1).

Tabela 1 – Estratigrafia da Bacia Sedimentar do Paraná no Estado do Paraná.

Era	Período	Grupo	Formação	Litologias
Cenozóico	Terciário	---	Tupanciretã	Arenitos, conglomerados
Mesozoico	Juracretáceo	Bauru	---	Arenitos, quartzosos
	Triássico	São Bento	Serra Geral	Basaltos, andesito, brechas, arenitos, Dacitos
			Botucatu	Arenitos
			Rosário do Sul	Arenitos, silitos, argilosos, lamitos, conglomerados
Paleozoico	Permiano	Passa Dois	Rio do Rastro	Argilitos, silitos, arenitos, calcário
			Terezina	Argilitos, silitos,folhelhos, lentes ou camadas de calcário
			Serra Alta	Argilitos, siltitos, folhelhos, arenitos, siltitos, calcário
			Irati	Folhelho, argilitos, siltitos, calcários
		Guatá	Palermo	Siltitos, siltitos arenosos
			Rio Bonito	Arenitos quartzosos, argilitos, folhelhos carbonosos, carvão e conglomerados
		Itararé	Rio do Sul	Argilitos, folhelhos varvicos, siltitos, ritmitos, arenitos, diamictitos
			Mafra	Arenitos, diamictitos, argilitos, ritmitos, conglomerados
	Carbonífero		Campo do Tenente	Argilitos, diamictitos, ritmitos, arenitos
	Siluro devonianos	Paraná	Ponta Grossa	Folhelhos, folhelhos sílticos, siltitos, siltícos, arenitos
			Furnas	Arenitos, conglomerados, argilitos

Maack (1968), apresentou uma compartimentação simplificada do relevo paranaense, com base nas morfoestruturas e disposição dos interflúvios das principais drenagens. Desta maneira o autor compartimentou o relevo do Estado de leste para oeste em: Zona Litorânea, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto (Figura 4).

A zona de contato dos planaltos é feita por meio de escarpas, identificadas por frentes de cuestas, voltadas para leste. A Serra Geral é o principal alinhamento orográfico no interior do Estado e constitui o limite do Terceiro com o Segundo Planalto (Figura 4). Apresenta altitudes máximas de 700 e 800 metros. Na Serra Geral, junto a escarpa, afloram rochas sedimentares da Formação Rio do Rastro (Paleozóico), e as Formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral (vulcânicas), todas do Mesozóico (Tabela 1 e Figura 4).

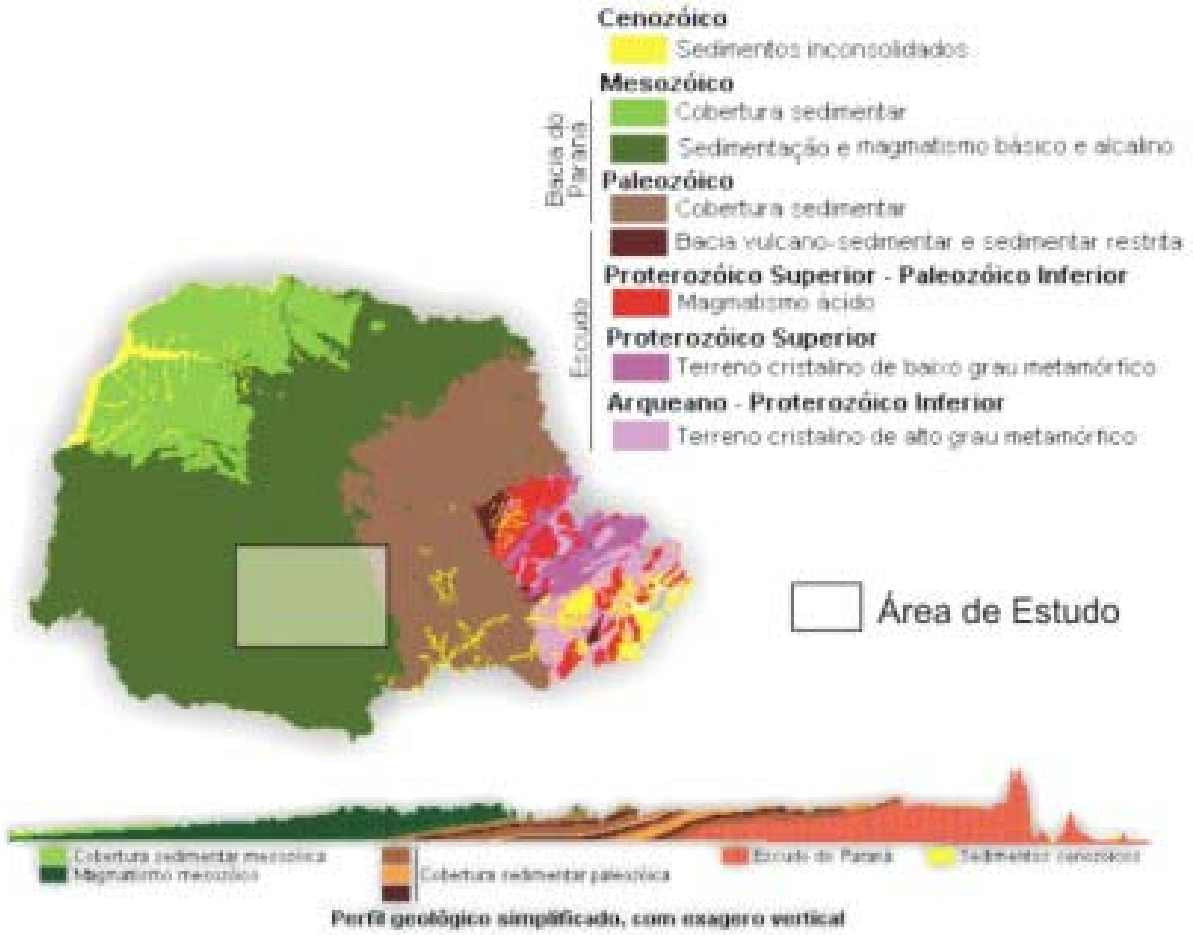

Figura 3 – Formações Geológicas do Estado do Paraná.

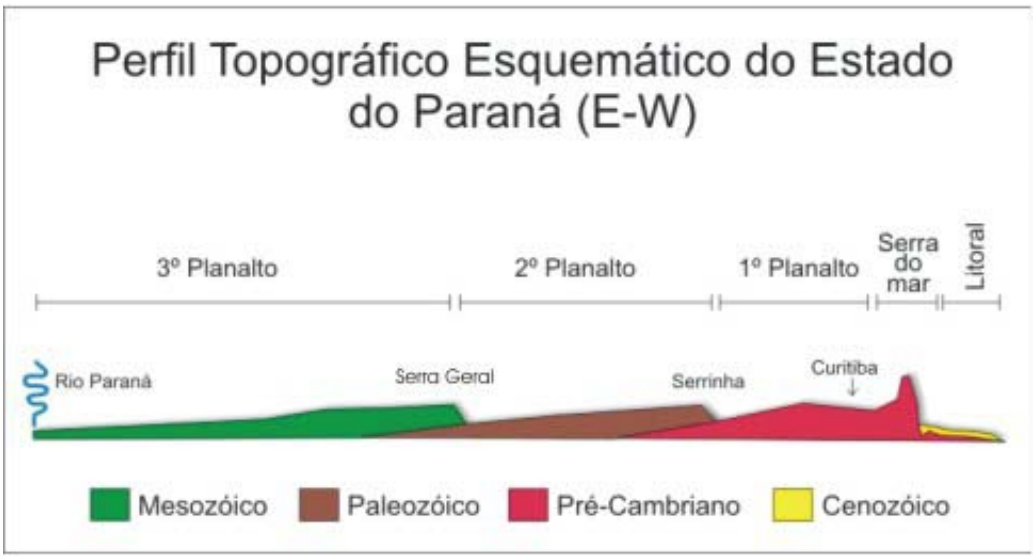

Figura 4 – Perfil Esquemático do relevo do Estado do Paraná (E – W).

A escarpa de cuesta da Serrinha divide o Primeiro do Segundo Planalto, onde afloram rochas devonianas da Formação Furnas, que constituem os sedimentos basinais da Bacia Sedimentar do Paraná (Tabela 1 e Figura 4).

A hidrografia do Estado do Paraná apresenta-se com predominância de rios de planalto, em parte adaptados à estrutura geológica como consequência de longos períodos de dissecação e encaixamento da drenagem, fato que contribuiu no delineamento dos macrocompartimentos geomorfológicos.

Durante o Cenozóico, os períodos de dissecação e encaixamento da drenagem alteram-se com períodos de degradação lateral e aplanamento do relevo. Desse modo, é possível afirmar que grande parte dos aspectos morfológicos atuais são reflexo da evolução da drenagem durante o Cenozóico (Guerra e Cunha, 2003).

As rochas efusivas básicas e ácidas da Formação Serra Geral, permitiram o desenvolvimento de solo tipo: Cambissolo Bruno, Cambissolo Bruno Húmico e Terra Bruna Estruturada. Esses solos possuem uma potencialidade agrícola média, devido a área apresentar relevo suave a forte ondulado com deficiência de fertilidade, além de possuir impedimento à mecanização por relevo e/ou pedregosidade. São solos utilizados comumente com pastagens naturais (Duarte, 1968).

A vegetação sobre esta área era composta por Florestas Ombrófilas Mistas e por Savanas, hoje na maior parte substituída pela agricultura. No Brasil as Savanas são representadas pelo Cerrado.

A região estudada é de domínio do clima Mesotérmico do tipo Temperado. Devido a diversos fatores, alguns de ordem estática, como a posição e o relevo, e outros de ordem dinâmica. A área apresenta uma temperatura média anual que varia entre 15º C e 18º C. O ritmo estacional de precipitação apresenta uma tendência de concentração máxima no Verão, enquanto que no Inverno há um desnível de pluviometria (Duarte, 1968).

A hidrografia do Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava é mais complexa, pois os vales dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçú, dividem este planalto em regiões geográficas naturais (Ab'Saber, 2003). Neste trabalho a importância é dada ao bloco sul, entre os rios Piquiri e Iguaçu. E entre estes dois rios foram delineadas mesetas e chapadas a partir do divisor de águas, devido a erosão que ocorreu na área.

A área do presente trabalho encontra-se no limite do Segundo com o Terceiro Planalto. A escarpa de cuesta da Serra Geral é bem evidenciada na parte oeste (Figura 5a e b). Esta escarpa apresenta inflexão fraca para noroeste em contraposição com os principais sistemas de drenagem representados pelo rio Iguaçu e seus afluentes (Jordão e Cavernoso) que possuem direcionamento geral leste/oeste (Figura 5a e b).

A Serra Geral constitui o acidente geográfico mais evidente, com altitudes máximas superiores a 1.350m, na porção sudeste e oeste da área. Esta serra apresenta trechos de direção nordeste/sudoeste, que constituem os interflúvios dos rios Jordão com o Iguaçu, e dos rios Jordão e Cavernoso, localizados no Terceiro Planalto (Figura 5a e b).

A parte sul da área encontra-se bem caracterizada, tanto na imagem de radar quanto no Modelo Digital do Terreno, devido ao intenso processo de dissecação da Serra Geral pelo rio Iguaçu, cuja antecedência marca o desenvolvimento de vales epigênicos (Figura 5a e b).

Concluímos através da análise comparada do MDT com a imagem de radar que Modelos Digitais de Terreno podem constituir-se em ferramentas confiáveis e de fácil aplicação nos estudos de Geomorfologia.

O MDT permite compatibilizar a carta de hidrografia com a hipsometria, propiciando a caracterização dos compartimentos do relevo e análise dos processos envolvidos.

REFERÊNCIAS

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Editora Livraria José Olympio, 1981.

DUARTE, A. M. (org.). **Geografia do Brasil – Grande Região Sul**. Volume IV/Tomo I. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1968.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2003.

AB'SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil – Potencialidades Paisagisticas**. São Paulo: Atelie Editorial, 2003.

Carta: SG-22-V-D, Paraná. In:**embrapa monitoramento por radar**, disponível em: http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/pr/hth3/pr03_03.htm, consultado em 15/07/2005.

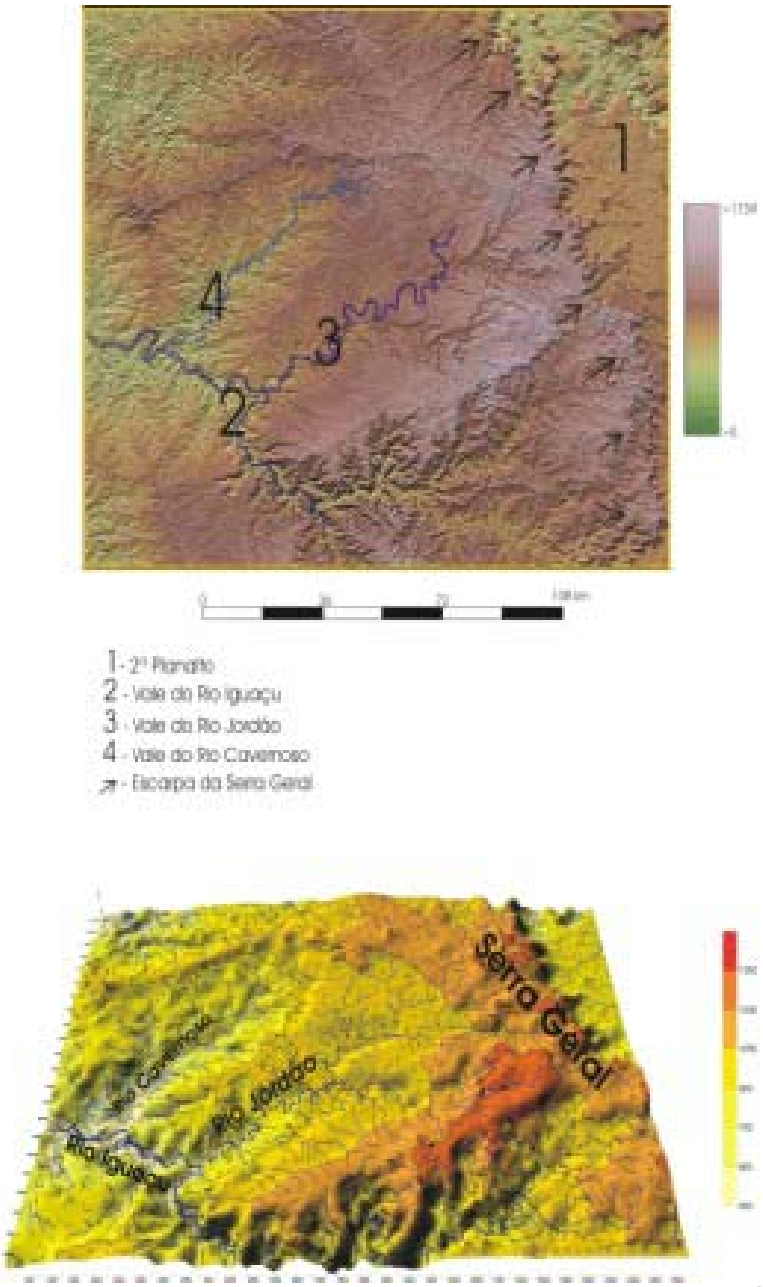

Figura 5 – (a) Imagem de radar; (b) Modelo Digital do Terreno. As figuras representam a área abrangida pela Folha de Guarapuava.